

УДК 629.11.012.55

О.Ф.БАБИЧЕВА, канд. техн. наук, Н.П.ЛУКАШОВА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАПАЗОНА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ТРОЛЛЕЙБУСНЫХ ШИН

Анализируется влияние температурного фактора на ресурс шин.

Тепловое состояние шины в процессе движения определяется её размерами, геометрией рисунка протектора, упругими, гистерезисными и тепловыми характеристиками исходных материалов, а также внутренним давлением, вертикальной нагрузкой, скоростью, температурой окружающей среды и дороги, тепловыми характеристиками, шероховатостью и влажностью опорной поверхности. В свою очередь неустановившееся тепловое состояние зависит от времени качения в данном режиме эксплуатации.

Температура оказывает большое влияние на сопротивление качению и на срок службы шины. Повышение температуры приводит к уменьшению прочности резины и корда. Например, при повышении температуры от 0 до 100 °С прочность капронового корда понижается примерно на 20%, а резины и её адгезия – примерно в два раза [1]. Значительное снижение прочности указанных материалов наблюдается при температуре выше критической. Как известно, максимальные температуры в радиальных грузовых шинах с металлокордным каркасом существенно (на 10-20 °С) ниже, чем в аналогичных изделиях с каркасом из текстильного корда. Основную роль здесь играет высокая теплопроводность металлокорда, благодаря которой создается интенсивный меридиональный поток тепла от наиболее нагруженной зоны краев брекера к тонкой боковой стенке. Тепловое повреждение шины обычно не замечают до тех пор, пока разрушение не заходит настолько далеко, что она выходит из строя. Поэтому целью данной работы является выбор оптимальной температуры, обеспечивающей малое сопротивление движению колеса и высокий срок службы шины.

Для пневматической шины существует определенная температура, при которой создаются наивыгоднейшие условия по сопротивлению движению и сроку службы шины. Такой принимают температуру шины, равную 70-75 °С при температуре окружающей среды 20 °С. Величину температуры примерно до 100 °С можно считать допустимой, от 100 до 121 °С – критической, а свыше 121 °С – опасной для шины [1].

Следует отметить, что температура материала шины в различных

точках её сечения неодинакова и носит нелинейный характер изменения. Так, в работах [2, 3] были выполнены замеры температуры между слоями каркаса и на поверхности грузовых шин, разгон которых осуществлялся на барабанном стенде со скоростью до 50 км/ч (таблица).

Распределение температуры на поверхности грузовых шин

№ п/п	Марка шины	Время качения, мин.	Температура в точках измерения, °С					
			1	2	3	4	5	6
1	12.00R20 «1»	22	49	50	64	60	66	80
2	12.00R20 «2»	22	50	51	51	70	70	85

Примечание. Точка замера температуры «1» – сверху боковины, в нижней части; «2» – сверху боковины по центру; «3» – сверху боковины ближе к протектору; «4» – сверху по краям протектора; «5» – сверху по середине протектора; «6» – сверху по центру протектора.

Как видно из таблицы, наибольшая температура наблюдается по центру протектора шин, а наименьшая по боковине, ближе к бортовому кольцу. Температурное состояние шины 12.00R20 «1» ниже по сравнению с шиной 12.00R20 «2», за исключением третьей измеряемой точки. Наиболее нагруженными в температурном отношении у грузовых шин являются слои каркаса.

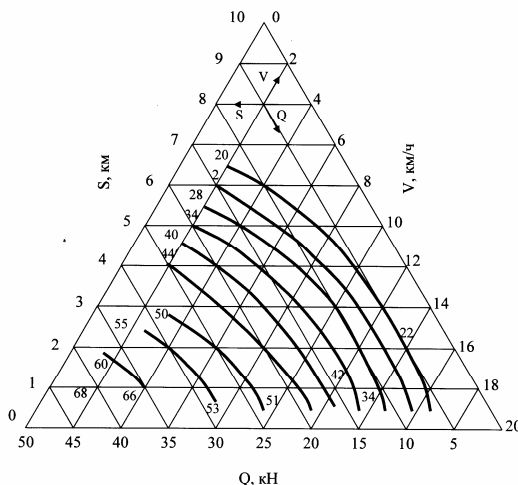
В условиях, когда усталостно-прочностные свойства резинокордных систем трудно прогнозировать и рассчитать, применяют регрессионные уравнения, являющиеся результатом дисперсионного анализа статистически обработанного, если возможно планированного, эксперимента. В работе [4] температура шин ΔT_S при качении на дорогах описывалась квадратичной зависимостью от исследуемых факторов x_i, \dots, x_j (факторы: Q – нагрузка; P – давление воздуха внутри шины; v – скорость качения; S – плечо перевозок; $\tau_{езд}$ – продолжительность езды):

$$\Delta T_S = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2 + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k b_{ij} x_i x_j, \quad (1)$$

где k – число переменных; b_0, b_i, b_{ii}, b_{ij} – коэффициенты регрессионного уравнения.

Применяя разработанный в [5] подход обработки экспериментальных данных, предложена номограмма определения температуры шины транспортного средства с учетом ряда эксплуатационных факторов (рисунок). Анализ показателей пневматических шин проводился для троллейбусных шин, для которых характерны низкая эксплуатаци-

онная скорость $V = 10 \div 15$ км/ч и большие нагрузки, действующие на колесо во время движения. Это накладывает свою специфику на некоторые показатели шин.



Зависимость температуры троллейбусной шины от скорости движения и плеча перевозок при разных значениях нагрузок ($P = 0,7$ МПа; $T_{\text{среды}} = 20$ °C)

Анализ приведенной зависимости (рисунок) свидетельствует, что увеличение нагрузки на колесо способствует повышению температуры пневматической шины. Так, при фиксированном значении эксплуатационной скорости с увеличением нагрузок на 5 кН температура шины изменяется незначительно на $T \approx 3 \div 12$ °C.

Проведенная оценка состояния шин, эксплуатируемых в троллейбусных депо г.Харькова, показала, что их температура редко достигает критических, и в основном колеблется в диапазоне 30-60 °C. Основными причинами выхода из строя таких шин, являются повышенные нагрузки, нестабильный режим вождения (с частыми остановками, притормаживаниями и разгонами), состояние дорожного покрытия, физико-механические характеристики резинокордного материала и временный показатель шины (т.е. чем старше шина, тем выше ее температура).

1.Ларін О.М. Теоретичні основи оцінки працездатності шин легкового автомобіля у експлуатації: Дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.20. – К., 2001. – 392 с.

2.Ларин А.П., Коханенко В.Б. Распределение температуры на поверхности и между слоями грузовой шины // Новые решения в современных технологиях: Вестник Харь-

ков. гос. политехн. ун-та. Вып.81. – Харьков: ХГПУ, 2000. – С.53-54.

3.Коханенко В.Б., Юрченко А.М., Ларін О.М. Порівняльні дослідження температурних полів шин автомобілів // Автошляховик України. – 2002. – №3. – С. 20-22.

4.Лукомская А.И. Механические свойства резинокордных систем. – М.: Химия, 1981. – 277 с.

5.Индейкин Б.А., Никитина Л.Б., Соловьев З.М. Выбор эксплуатационных режимов большегрузных автомобилей по допустимой температуре шин. Сер. «Производство шин». – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1977. – 35 с.

Получено 06.11.2006

УДК 629.3.015.6

Д.О.ЛИМАН, Т.Б.ЛОГВИНЕНКО, К.В.ДАНОВА, канд. техн. наук

Харківська національна академія міського господарства

ДЖЕРЕЛА ШУМУ ТРАМВАЇВ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ЇХ ВІБРОАКУСТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ

Розглядаються джерела шуму та вібрації трамваїв, шляхи проходження акустичних коливань по конструкціях у кабінку водія та салон трамвайного вагону, а також заходи щодо усунення їх шкідливої дії.

Актуальність проблеми зниження транспортного шуму залежить від зростання швидкості пересування нових транспортних засобів та збільшення зносу конструктивних елементів тих рухомих одиниць, термін експлуатації яких вже вичерпано. Вплив шуму трамваю на робочі місця водіїв та сельбищну зону, що оточує трамвайний шлях, є дуже значний (80-85 дБА). Тому необхідно удосконалювати існуючі та розробляти нові шумозахисні заходи, що дозволить покращити умови праці працівників міського електричного транспорту та підвищити безпеку проїзду.

Зараз розроблено достатньо технічних рішень, спрямованих на зменшення віброакустичної активності рейкового транспорту [1-4]. Але більшість з них так і не знайшла масового впровадження у зв'язку з низькою технологічністю та високою собівартістю. Таким чином, необхідно досліджувати процес виникнення та розповсюдження шуму по конструкціях трамвайного візка з подальшою розробкою шумозахисних заходів.

На трамвайному вагоні основними джерелами шумовипромінювання є тяговий двигун, редуктор та система "колесо - рейковий шлях". На невеликій швидкості (до 20 км/год), яка є середньою швидкістю пересування по місту, вклад останніх двох джерел у загальний процес випромінювання шуму є незначним. Тому основну увагу слід приділяти віброакустичній активності електричних машин трамваю.

Шум і вібрацію електричних машин викликають механічні, магнітні й аеродинамічні джерела. Основними з механічних джерел вібро-